

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
14 décembre 2000 (14.12.2000)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 00/75968 A1

(51) Classification internationale des brevets²: H01L 21/00

(74) Mandataire: BRYKMAN, Georges; Brevatome, 3, Rue
du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/01507

(81) États désignés (*national*): JP, US.

(22) Date de dépôt international: 31 mai 2000 (31.05.2000)

(84) États désignés (*régional*): brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE).

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:

99 06951

2 juin 1999 (02.06.1999) FR

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*): COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31-33, Rue de la Fédération, F-75752 Paris 15^{ème} (FR).

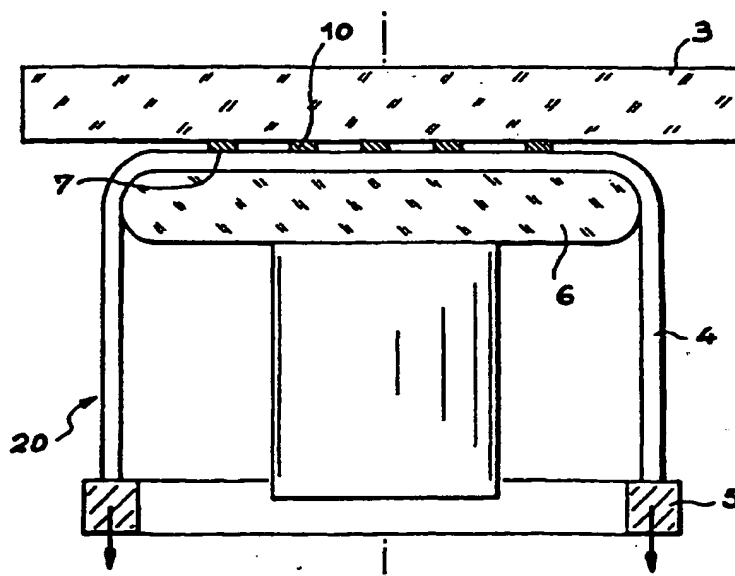
En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*): BRUEL,
Michel [FR/FR]; Presvert N° 9, F-38113 Veurey (FR).

(54) Title: METHOD FOR TRANSFERRING ELEMENTS AND DEVICE ENABLING SAID TRANSFER

(54) Titre: PROCEDE DE TRANSFERT D'ELEMENTS ET DISPOSITIF PERMETTANT LEDIT TRANSFERT



(57) Abstract: A handle (20) comprising receiving surfaces (7) and expandable or elastic means (4) whereby the receiving surfaces (7) can be moved away or moved closer in a uniform manner. The handle (20) is used to transfer elements such as pads (1) or chips (1, 10, 9, 42) from a transmitting substrate (2) to a receiving substrate (3) with a modification of the pitch.

[Suite sur la page suivante]



WO 00/75968 A1



(57) Abrégé: Une poignée (20) comporte des surfaces réceptrices (7) et des moyens (4) extensibles ou élastiques en sorte que les surfaces réceptrices (7) peuvent être éloignées ou rapprochées de façon uniforme les unes des autres. La poignée (20) est utilisée pour effectuer des transferts d'éléments tels que des plots (1) ou des puces (1, 10, 9, 42) d'un substrat émetteur (2) vers un substrat récepteur (3) avec modification de pas.

PROCEDE DE TRANSFERT D'ELEMENTS ET DISPOSITIF
PERMETTANT LEDIT TRANSFERT

DESCRIPTION

5

Domaine de l'invention

L'invention se situe dans le domaine du transfert d'éléments d'un substrat émetteur vers un substrat récepteur. Elle est relative à une poignée de
10 transfert, à un procédé de transfert utilisant la poignée selon l'invention et à un procédé de fabrication de puces multifonction utilisant des poignées selon l'invention.

15 **Art antérieur**

Il est connu de transférer des puces d'un premier substrat sur un second substrat au moyen de ce qu'il est convenu d'appeler une poignée et qui est en fait un substrat intermédiaire réutilisable ou non. Il
20 est connu également de transférer des puces d'un premier substrat, directement sur des puces d'un second substrat afin de réaliser une hybridation puce à puce entre les puces du premier substrat et les puces du second substrat. Les transferts collectifs se font
25 toujours entre puces aux mêmes pas dans la direction en X et dans la direction en Y respectivement.

Brève description de l'invention

L'invention a pour objet un dispositif et un
30 procédé permettant le transfert collectif d'éléments d'un substrat émetteur sur lequel ils sont espacés avec

un premier pas selon une première direction et un second pas selon une seconde direction, vers un substrat récepteur, les éléments étant répartis sur le substrat récepteur avec un second pas dans la première direction et un second pas dans la seconde direction.

On entend par élément aussi bien une plaquette (wafer), une puce ou encore une sous-puce, en fonction des applications visées.

Le terme plaquette englobe toute structure monocouche ou multicouches apte à comporter des entités fonctionnelles.

Une plaquette peut-être subdivisée en puces identiques ou différentes, chaque puce comportant une ou plusieurs entités fonctionnelles qui peuvent être regroupées en sous-puces identiques ou différentes ; les sous-puces pouvant être séparées.

Dans les applications biochimiques et chimiques, les sous-puces sont généralement appelées plots.

L'invention permet, en particulier, la réalisation de puces comportant des plots de fonctions différentes à partir de puces ne comportant que des plots monofonction. Ainsi, l'invention permet le transfert aussi bien de plaquettes d'un support émetteur vers un support récepteur, le transfert de puces d'une plaquette sur une ou plusieurs plaquettes pouvant elles-mêmes comporter des puces, ou encore le transfert de sous-puces, d'une puce sur une ou plusieurs puces.

L'invention s'applique notamment à l'hybridation collective par exemple puce sur puce.

Selon l'invention, les éléments d'un substrat dit substrat émetteur, sur lequel les puces ou plots sont organisées suivant un réseau de pas d_1 dans une première direction axiale X, et d_2 dans une seconde direction axiale Y sont transférés collectivement du substrat émetteur vers un substrat intermédiaire ou poignée comportant des moyens de rapprochement et/ou d'éloignement.

Lorsque ce premier transfert est réalisé, on actionne les moyens de rapprochement et/ou d'éloignement dans la direction X et/ou dans la direction Y, jusqu'à obtenir les nouveaux pas D_1 dans la direction X et D_2 dans la direction Y.

Lorsque ce rapprochement et/ou éloignement est réalisé, on effectue le transfert terminal vers le substrat récepteur selon les méthodes connues.

Selon les moyens de rapprochement et/ou d'éloignement employés, il peut arriver que la mise aux pas nouveaux soit effectuée en plusieurs fois et par exemple deux fois ; dans ce cas on effectue la mise au pas D_1 par exemple par un premier transfert du substrat émetteur vers un premier substrat intermédiaire comportant des moyens de rapprochement et/ou d'éloignement, puis lorsque le rapprochement ou l'éloignement a été effectué pour mise au pas D_1 , on effectue pour mise au second pas D_2 , un nouveau transfert vers un second substrat intermédiaire comportant des moyens de rapprochement et/ou d'éloignement. Ainsi, l'invention est-elle relative à une poignée pour le transfert d'éléments arrangés en ligne selon un espacement d_1 , ou en réseau matriciel

selon l'espacement d_1 dans une première direction X et un espacement d_2 dans une seconde direction Y, la poignée étant dotée d'au moins autant de surfaces réceptrices que d'éléments à transférer agencées selon
5 un pas d_1 dans la première direction et éventuellement un pas d_2 dans la seconde direction, poignée caractérisée en ce qu'elle comporte :

- des moyens de rapprochement et/ou d'éloignement des surfaces réceptrices l'une de l'autre, et apte à
10 mouvoir les surfaces réceptrices pour leur donner un pas variable au moins dans la première direction.

Il est à noter que les directions X et Y sont en général perpendiculaires l'une à l'autre. Cette disposition n'est cependant pas obligatoire.

- 15 Dans un premier mode de réalisation, la poignée comporte une membrane extensible et le simple fait de tendre la membrane provoque un écartement uniforme des éléments les uns par rapport aux autres dans la ou les directions de traction de la membrane.
- 20 Dans un mode de réalisation parent de ce premier mode, la poignée comporte une membrane élastique en sorte qu'une traction sur la membrane permet un écartement des éléments déposés. Il est également possible en utilisant cette membrane de rapprocher les éléments de
- 25 façon uniforme. Pour cela, il suffit de prétendre la membrane avant de déposer les éléments puis de relâcher la tension pour obtenir le rapprochement.

Dans un second mode de réalisation, les surfaces réceptrices des éléments comportent des
30 supports ayant chacun une surface supérieure. Les moyens d'éloignement et/ou de rapprochement comportent

des moyens élastiques reliant au moins, dans la première direction, deux supports consécutifs et des moyens d'application de traction sur des supports extérieurs, au moins dans la première direction.

5 Les moyens de traction peuvent comporter des tiges de traction solidaires de chaque premier et dernier supports d'une ligne de supports, mobiles en translation parallèlement aux colonnes.

10 Ils peuvent comporter en outre des tiges de traction solidaires de chaque premier et dernier supports d'une colonne de supports, mobiles en translation parallèlement aux lignes. Dans une variante de ce mode de réalisation les surfaces réceptrices sont aptes à recevoir un liquide. Elles sont par exemple
15 creusées ou poreuses.

De telles poignées peuvent être utilisées en particulier, pour réaliser des puces multifonctions à partir de puces monofonction. On suppose, par exemple, que les plots d'une puce multifonctions sont répartis
20 suivant le même pas d_1 dans une direction selon un axe X et selon un même pas d_2 selon un axe Y.

Si l'on veut faire N puces multifonctions de $n = n_1 n_2$ plots ayant chacune n_1 colonnes, donc une dimension $n_1.d_1$ dans la direction X, et n_2 lignes donc
25 une dimension $n_2.d_2$ dans la direction Y, on procède de la façon suivante. On réalise des puces monofonction ayant un nombre de plots au moins aussi grand que le nombre N de puces multifonctions que l'on veut réaliser. Par exemple, si l'on veut N puces
30 multifonctions ayant chacune n plots, chaque plot ayant une fonction spécifique, on va réaliser n puces

monofonction ayant chacune N plots semblables. Les puces monofonction auront par exemple n_3 colonnes et n_4 lignes avec $n_3.n_4 = N$.

On fera ainsi N puces multifonctions par exemple agencées matriciellement selon n_3 colonnes et n_4 lignes, chaque puce ayant n_1 colonnes et n_2 lignes.

Pour obtenir ces puces multifonctions, on procède de la façon suivante :

- on va tout d'abord transférer les N plots de la première puce monofonction sur une poignée munie de surfaces réceptrices et de moyens de rapprochement et/ou d'éloignement ;
- on va rapprocher ou éloigner les surfaces réceptrices dans la direction X , de telle sorte que deux colonnes consécutives soient séparées l'une de l'autre d'une distance $n_1 d_1$ augmentée éventuellement de la largeur d'un chemin de découpe C ;
- on va ensuite rapprocher ou éloigner les surfaces réceptrices dans la direction Y pour séparer deux lignes consécutives d'une distance $n_2 d_2$ augmentée éventuellement de la largeur d'un chemin de découpe C ;
- on va transférer les N plots sur le substrat final.

Les deux étapes de rapprochement ou d'éloignement dans les directions X et Y respectivement peuvent être réalisées successivement ou simultanément.

On obtient ainsi par exemple les plots du coin supérieur gauche de chaque puce multifonctions. On a n_3 colonnes séparées l'une de l'autre de $n_1.d_1 + C$ (C étant la largeur du chemin de découpe) et n_4 lignes séparées l'une de l'autre de $n_2.d_2 + C$.

Il suffit de recommencer les mêmes opérations pour les N-1 puces monofonction restantes, l'insertion des plots de rang i ($i \leq n_1$) dans la direction X et de rang j ($j \leq n_2$) dans la direction Y se faisant par
 5 décalage du substrat de réception de $(i-1)d_1$ dans la direction x et $(j-1)d_2$ dans la direction y.

Naturellement si les plots n'ont pas tous la même dimension d_1 dans la direction x mais des dimensions $d_{11}, d_{12} \dots d_{1n1}$ et dans la direction y des
 10 dimensions $d_{21} \dots d_{2n2}$, alors il conviendra de remplacer $n_1.d_1$ par $\sum_1^n d_i$, $(i-1)d_1$ par $\sum_1^{i-1} d_{li}$ et de remplacer $n_2.d_2$ par $\sum_1^n d_{2j}$ et $(j-1)d_2$ par $\sum_1^{j-1} d_{2j}$.

Si l'on utilise la variante de réalisation disposant de surfaces réceptrices capable de recevoir
 15 un liquide, et si c'est la même poignée qui est utilisée pour les différents transferts, on pourra prévoir après chaque transfert une étape de nettoyage puis un dépôt collectif sur l'ensemble des surfaces réceptrices d'un milieu liquide spécifique des
 20 prochains plots à transférer.

Brève description des dessins

L'invention sera maintenant décrite à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

25 - la figure 1 illustre le but de l'invention ;

- les figures 2, 3, 4, 5 et 6, illustrent une poignée selon l'invention et des étapes de son utilisation pour la réalisation d'un transfert

d'éléments disposés sur un premier substrat selon un premier pas vers un second substrat selon un second pas ;

- la figure 7 représente un détail de réalisation de la poignée telle que représentée figure 3 ;

- les figures 8 et 9 illustrent un second mode de réalisation d'une poignée selon l'invention ;

- la figure 10 illustre un premier usage de la poignée et du procédé selon l'invention ; et

- la figure 11 illustre un second usage de la poignée et du procédé selon l'invention. Elle comporte les parties A et B.

La figure 1 illustre le but de l'invention. Il s'agit d'ordonner des éléments tels que des puces, sous-puces ou des plots 1 d'une plaquette qui sont ordonnés suivant un premier réseau dans lequel un premier pas entre deux puces consécutives, (ou s'il s'agit de plots d'une puce, deux plots consécutifs) est d_1 dans une première direction et d_2 dans une seconde direction, comme représenté en partie A de la figure, selon un second pas D_1 dans la première direction et D_2 dans la seconde direction comme représenté en partie B. Sur la figure 1, les éléments à transférer sont matérialisés par des carrés qui portent la référence 1. Sur la figure 1 les premiers pas d_1 et d_2 sont plus petits que les seconds pas D_1 et D_2 mais les premiers pas pourraient être plus grands que les second ou l'un plus grand et l'autre plus petit. En se référant maintenant à la figure 2 on a représenté en coupe selon un plan perpendiculaire à un substrat 2 et parallèle à

un rang, des puces 10 espacées l'une de l'autre d'un pas d. Le substrat 2 est un substrat émetteur à partir duquel les puces 10 vont être transférées, au moyen d'une poignée 20, vers un substrat récepteur 3 représenté sur les figures 5 et 6. Selon le procédé de l'invention les puces vont tout d'abord être transférées vers une poignée 20 représentée en coupe figure 3. La poignée 20 comporte sur un plateau support 6 une membrane extensible ou élastique 4 dont les extrémités sont équipées de moyens de traction 5. Le plateau support 6 peut être de forme circulaire ou rectangulaire. Les bords du plateau présentent une forme sans arêtes vives, par exemple arrondies, de façon à ne pas blesser la membrane 4. Les moyens de traction 5 peuvent avoir une forme annulaire permettant une traction simultanée dans toutes les directions ou être constitués en quatre parties, deux parties disposées symétriquement pour assurer la traction dans la direction X et deux parties disposées symétriquement pour assurer la traction dans la direction Y. Sur la figure 3 on a représenté le substrat émetteur 2 et les puces 10 du substrat émetteur 2, en position prêtes au transfert, du substrat 2 vers la membrane extensible ou élastique 4 de la poignée 20. De façon connue les puces 10 sont transférées du substrat émetteur 2 vers la membrane réceptrice 4, où elles sont accueillies sur des surfaces réceptrices 7 de la membrane 4, ménageant entre elles des surfaces intermédiaires 8. Comme représenté figure 4, la membrane 4 est alors tractée, en sorte qu'elle est agrandie dans la direction ou les directions de traction. Du fait de l'homogénéité de la

membrane 4, elle s'agrandit de façon uniforme en sorte que les puces 10 se trouvent réparties de façon uniforme selon un nouveau pas D. Si la membrane 4 est simplement extensible sans être élastique la dimension

5 D est nécessairement plus grande que la dimension d, par contre si la membrane 4 est élastique, il suffit de la prétendre puis de la laisser se contracter après le transfert des puces 10 sur la poignée 20 pour obtenir un pas D plus petit que le pas initial d. Evidemment si

10 la membrane 4 est élastique on peut aussi obtenir un pas plus grand que le pas initial en tendant la membrane 4 comme dans le cas de la membrane simplement extensible. Lorsque les puces 10 ont été mises au pas souhaité elles sont transférées de la poignée 20 vers

15 le substrat récepteur 3, comme représenté figure 5. Lorsque le transfert est terminé les puces 10 se retrouvent sur le substrat récepteur 3 au pas D souhaité comme représenté figure 6. La figure 7 représente une vue agrandie du moyen de traction 5

20 représenté schématiquement sur les figures 3 à 5. Ce moyen est constitué par exemple par des mâchoires 11, 12 entre lesquelles vient s'insérer la membrane 4. Un moyen 13 de serrage des mâchoires 11, 12, par exemple un collier à vis permet de rapprocher et de serrer les

25 mâchoires 11, 12 sur la membrane 4 sur toute la largeur de la membrane. Le serrage sur toute la largeur dans une direction perpendiculaire à la direction de traction permet d'avoir une extension uniforme dans la direction de traction. Pour une extension

30 bidirectionnelle une autre mâchoire est prévue perpendiculairement à la seconde direction de traction.

Les moyens de traction 5 peuvent aussi avoir une forme annulaire permettant une extension dans différentes directions en exerçant une traction unique.

La figure 8 illustre schématiquement un deuxième mode de réalisation d'une poignée 30 selon l'invention. Selon ce mode les surfaces réceptrices 7 sont individualisées et de taille prédéterminée. Les surfaces réceptrices 7 sont constituées par les surfaces supérieures de supports 15. Dans un mode de réalisation particulier, la surface supérieure 7 du support est apte à contenir un liquide, elle est par exemple concave ou comporte un milieu poreux. Les supports 15 sont constitués en réseau matriciel en lignes selon la première direction et en colonnes selon la seconde direction. Chaque ligne de supports comprend un premier support, un dernier support et des supports intermédiaires. Dans la première direction un support est séparé du support immédiatement suivant par un espace intermédiaire 19. Tous les supports intermédiaires ont dans la première direction une face qui est en regard de la face d'un autre support. Les premiers et derniers supports de chaque ligne ont une face perpendiculaire à la première direction qui n'est pas en regard d'une autre face d'un support. De même chaque colonne de support comprend un premier support, un dernier support et des supports intermédiaires. Dans la seconde direction un support est séparé du support immédiatement suivant par un espace intermédiaire 21. Tous les supports intermédiaires ont, dans la seconde direction, une face qui est en regard de la face d'un autre support. Les premiers et derniers supports de

chaque colonne ont une face perpendiculaire à la
seconde direction qui n'est pas en regard d'une autre
face d'un support. Les supports 15 extérieurs de la
poignée 30 sont montés reliés par des tiges de traction
5 25, 24, axées selon la première direction, à des
premiers moyens d'applications de traction 27, 23 et
26, 22 respectivement et par des tiges de traction
35, 34, axées selon la seconde direction à des
deuxièmes moyens d'applications de traction 32, 36 et
10 33, 37 respectivement. Dans chacun des espaces libres
19, 21 entre deux faces en regard de supports
consécutifs des ressorts 18, 17 sont reliés aux
supports 15 de façon à exercer une force sur le support
15 dans la première, (ressorts 18), et dans la seconde
15 directions, (ressorts 17), respectivement. Les premiers
moyens d'applications de traction comportent des barres
de traction 22, 23 perpendiculaires à la première
direction placées de part et d'autre de l'ensemble des
surfaces réceptrices. Les tiges de traction 25, 24,
20 lient les supports extérieurs de chaque ligne à des
anneaux 27, 26 respectivement montés coulissants sur
les barres de traction 23, 22 respectivement.

De même, les deuxièmes moyens d'applications de
traction comportent des barres de traction 32, 33
25 perpendiculaires à la seconde direction placées de part
et d'autre de l'ensemble des surfaces réceptrices. Les
tiges 35, 34 lient les supports extérieurs de chaque
colonnes à des anneaux 37, 36 respectivement montés
coulissants sur les barres de traction 33, 32
30 respectivement.

Le fonctionnement de cette poignée 30 est illustré sur la figure 9. Cette figure représente la même poignée 30 que celle de la figure 8, dans laquelle les supports 15 ont été éloignés les uns des autres.

5 Pour simplifier la représentation, les supports ont été représentés plus petits que sur la figure 8 et à une échelle différente que les autres éléments. Lorsqu'une traction F est exercée sur les barres de traction 22, 23 parallèlement à la première direction, les tiges de

10 colonne 34, 35 solidaires des anneaux 36, 37 respectivement coulissent sur les tiges 32, 33 et s'éloignent uniformément l'une de l'autre sous l'action des ressorts 18 insérés dans les espaces 19 inter supports 15. De même si une force de traction F' est

15 appliquée aux barres de traction 32, 33 les tiges de ligne 24, 25 insérée dans les trous traversants 28 des supports 15 coulissent sur les tiges 22, 23 pour s'éloigner uniformément l'une de l'autre, sous l'action des ressorts 17 insérés dans les espaces 21 inter

20 supports 15. Des moyens de blocage non représentés insérés dans les anneaux 27, 37 situés en coin, par exemple des vis de blocage permettent de figer les supports 15 dans une configuration déterminée. Naturellement si l'on veut obtenir un rapprochement de

25 puces ou plot entre le substrat émetteur et le substrat récepteur, il suffira d'éloigner au préalable les supports 15 l'un de l'autre, de débloquent les moyens de blocage, des anneaux de coin, et enfin de manœuvrer les tiges 22, 23, 32, 33 jusqu'au point souhaité.

30 La figure 10 illustre un premier emploi possible d'une poignée 20, 30 selon l'invention pour

hybrider des puces 9 d'une matrice donneuse 14 agencées selon un pas d_1 , d_2 dans la première et dans la seconde direction respectivement sur des puces 38 d'une matrice réceptrice 39, agencées selon un pas D_1 , D_2 dans la première et dans la seconde direction respectivement. Les puces 9 sont transférées sur une poignée 20 ou 30 selon l'invention. La poignée n'est pas représentée figure 10. Les surfaces réceptrices sont mises au pas D_1 , D_2 dans la première et dans la seconde direction respectivement. Le transfert sur la matrice réceptrice 39 est alors effectué pour obtenir la matrice hybridée 40. On a pu ainsi hybrider des puces AsGa de 1 mm*1 mm assurant des fonctions radiofréquence (amplification, changement de fréquence) sur des puces de silicium de 8 mm*10 mm assurant toutes les fonctions de traitement logique et analogique du signal radio basse et moyenne fréquence.

Un autre emploi du procédé et de poignées 20, 30 selon l'invention est illustré figure 11. Il s'agit là de réaliser des bio-puces 41. Chaque bio-puces 41 est composée de plots 42 fonctionnalisés. Par exemple chaque plot peut porter une ou une pluralité de molécules identiques (chimique ou bio chimique), dites sondes aptes à des réactions sélectives d'hybridation avec des molécules cibles mises en contact avec les sondes. Ces sondes peuvent être par exemple des brins d'ADN. Sur la figure 11, dans un but de simplification de la figure on a représenté en partie A une puce monofonction 43 comportant 12 plots 42 répartis matriciellement selon 3 colonnes et 4 lignes. Dans un but de simplification également les plots 42 sont

supposés être des carrés de dimension d . Il va être expliqué ci-après comment avec douze de ces puces monofonction 43, portant chacune des plots 42 de fonctionnalités différentes, on peut réaliser douze
5 puces multifonctions 41 réparties matriciellement selon 3 colonnes et 4 lignes, chaque puce comportant 6 colonnes et 2 lignes.

Les plots 42 de la première des puces monofonction 43 sont tout d'abord transférés sur une
10 poignée 20 ou 30 selon l'invention. Les plots 42 sont écartés l'un de l'autre dans la première direction d'une distance égale à six fois la distance d augmentée éventuellement de la largeur d'un chemin de découpe 44 prévu sur le substrat récepteur terminal. Les plots 42
15 sont également écartés l'un de l'autre dans la seconde direction d'une distance égale à deux fois la distance d augmentée éventuellement de la largeur du chemin de découpe 44 prévu sur le substrat récepteur terminal. Les plots 42 ainsi disposés sont ensuite transférés sur
20 un substrat récepteur terminal 45 où ils se trouvent dans la configuration des plots 42 représentés figure 11B. Il suffit de recommencer le transfert et les écartements décrits ci-dessus pour cinq autres matrices monofonction 43 et d'effectuer le transfert sur le
25 substrat récepteur 45 en décalant avant chaque transfert le substrat 45 de la distance d dans la première direction pour obtenir la première ligne de chacune des douze puces multifonctions 41. On recommence ensuite six fois les mêmes opérations avec
30 les six puces 43 monofonction restantes en ayant décalé au préalable le substrat 45 de la distance d dans la

seconde direction pour obtenir les douze puces multifonctions terminées comme représenté par la puce 41 disposé dans le coin supérieur gauche du substrat 45. Naturellement il n'est pas obligatoire que les
5 puces 41 comportent un nombre de plots qui soit un multiple entier du nombre de colonnes ou de lignes de la matrice 41 multifonctions. Dans ce cas une ou plusieurs dernières lignes seront incomplètes.

Les puces 41 peuvent être ensuite découpées si
10 nécessaire suivant le chemin de découpe 44.

Comme déjà signalé plus haut on peut si nécessaire, et si l'on utilise la poignée 30 dans sa variante où les surfaces supérieures 7 des supports 15 sont aptes à contenir un liquide, intercaler une étape
15 de nettoyage après l'étape de transfert vers le substrat récepteur. Cette étape de nettoyage peut être suivie d'une étape de dépôt collectif sur l'ensemble des surfaces réceptrices 7, d'un liquide spécifique correspondant à la fonction des plots qui seront
20 déposés immédiatement après.

Avec le procédé décrit ci-dessus on a réalisé par exemple 900 bio puces chacune de taille 3 mm* 3mm chaque bio puce comportant 225 plots répartis en 15 lignes et 15 colonnes, à partir de 225 matrices
25 monofonction comportant chacune 900 plots identiques de 200*200 µm répartis en 30 lignes et 30 colonnes. L'écartement à réaliser au niveau de la poignée de transfert est de 3,1 mm dans chacune des directions, soit 15*200 µm + 100 µm pour le chemin de découpe.

REVENDEICATIONS

1. Poignée (20,30) pour le transfert d'éléments (1) arrangés en ligne selon un pas d_1 , ou en
5 réseau matriciel en lignes et colonnes selon un pas d_1
dans une première direction X et un pas d_2 dans une
seconde direction Y, la poignée étant dotée d'au moins
autant de surfaces réceptrices (7) que d'éléments (1) à
transférer, agencées selon un pas d_1 dans la première
10 direction et éventuellement un pas d_2 dans la seconde
direction, poignée caractérisée en ce qu'elle
comporte :

- des moyens (5,4,7,8,17,18,22-27,32-37) de
rapprochement et/ou d'éloignement des surfaces
15 réceptrices (7) l'une de l'autre, et apte à mouvoir
les surfaces réceptrices (7) pour leur donner un pas
variable au moins dans la première direction.

2. Poignée (20) selon la revendication 1,
caractérisée en ce que les moyens d'éloignement et/ou
20 de rapprochement (4,5) des surfaces réceptrices (7)
comportent une membrane (4) extensible au moins dans la
première direction.

3. Poignée (20) selon la revendication 1,
caractérisée en ce que les moyens (4,5) de
25 rapprochement et/ou d'éloignement des surfaces
réceptrices comportent une membrane élastique (4) au
moins dans la première direction, et le moyen de
rapprochement (4,5) des surfaces réceptrices (7) étant
obtenu par relâchement de la membrane élastique (4) qui
30 a été préalablement tendue.

4. Poignée (30) selon la revendication 1, caractérisée en ce que les surfaces réceptrices (7) comportent des supports (15) ayant chacun une surface supérieure (7), les moyens d'éloignement et/ou de
5 rapprochement comportent des moyens élastiques (18,17) reliant au moins, dans la première direction, deux supports (15) consécutifs et des moyens d'application de traction (22-27 ; 32-37) sur des supports (15) extérieurs, au moins dans la première direction.

10 5. Poignée (30) selon la revendication 4, caractérisée en ce que les moyens de traction (22-27 ; 32-37) comportent des tiges (24,25) de traction solidaires de chaque premier et dernier supports (15) d'une ligne de supports (15), mobiles en translation
15 parallèlement aux colonnes.

6. poignée (30) selon la revendication 4, caractérisée en ce que les moyens de traction (22-27 ; 32-37) comportent en outre des tiges (34,35) de traction solidaires de chaque premier et dernier
20 supports (15) d'une colonne de supports (15), mobiles en translation parallèlement aux lignes.

7. Poignée (30) selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que les tiges de traction (24,25 ; 34,35) sont solidaires d'anneaux (26,27 ;
25 36,37) coulissant dans des barres de traction (32,33 ; 22,23) parallèles à la direction de traction des tiges de traction (24,25 34,35).

8. Poignée (30) selon l'une des revendication 4 à 7, caractérisée en ce que les surfaces réceptrices
30 (7) des supports (15) sont aptes à recevoir un liquide.

9. Procédé de transfert d'éléments (1) arrangés en ligne selon un pas d_1 dans une première direction ou en réseau matriciel selon un pas d_1 dans la première direction et selon un pas d_2 dans une seconde direction, le procédé consistant à transférer tout d'abord les éléments du premier substrat (2) vers une poignée (20,30) comportant au moins autant de surfaces réceptrices (7) que d'éléments (1) à transférer, puis de la poignée vers un second substrat (3), procédé caractérisé en ce que :

- on utilise une poignée dont les surfaces réceptrices (7) sont mobiles les unes par rapport aux autres grâce à des moyens de rapprochement et/ou d'éloignement dans la première et éventuellement dans la seconde direction ;
- on transfère les éléments (1) du premier substrat (2) vers les surfaces réceptrice de la poignée ;
- on éloigne ou on rapproche l'une de l'autre selon la première et éventuellement selon la seconde direction les surfaces réceptrices (7) ;
- on transfère les éléments (1) de la poignée vers le second substrat (3).

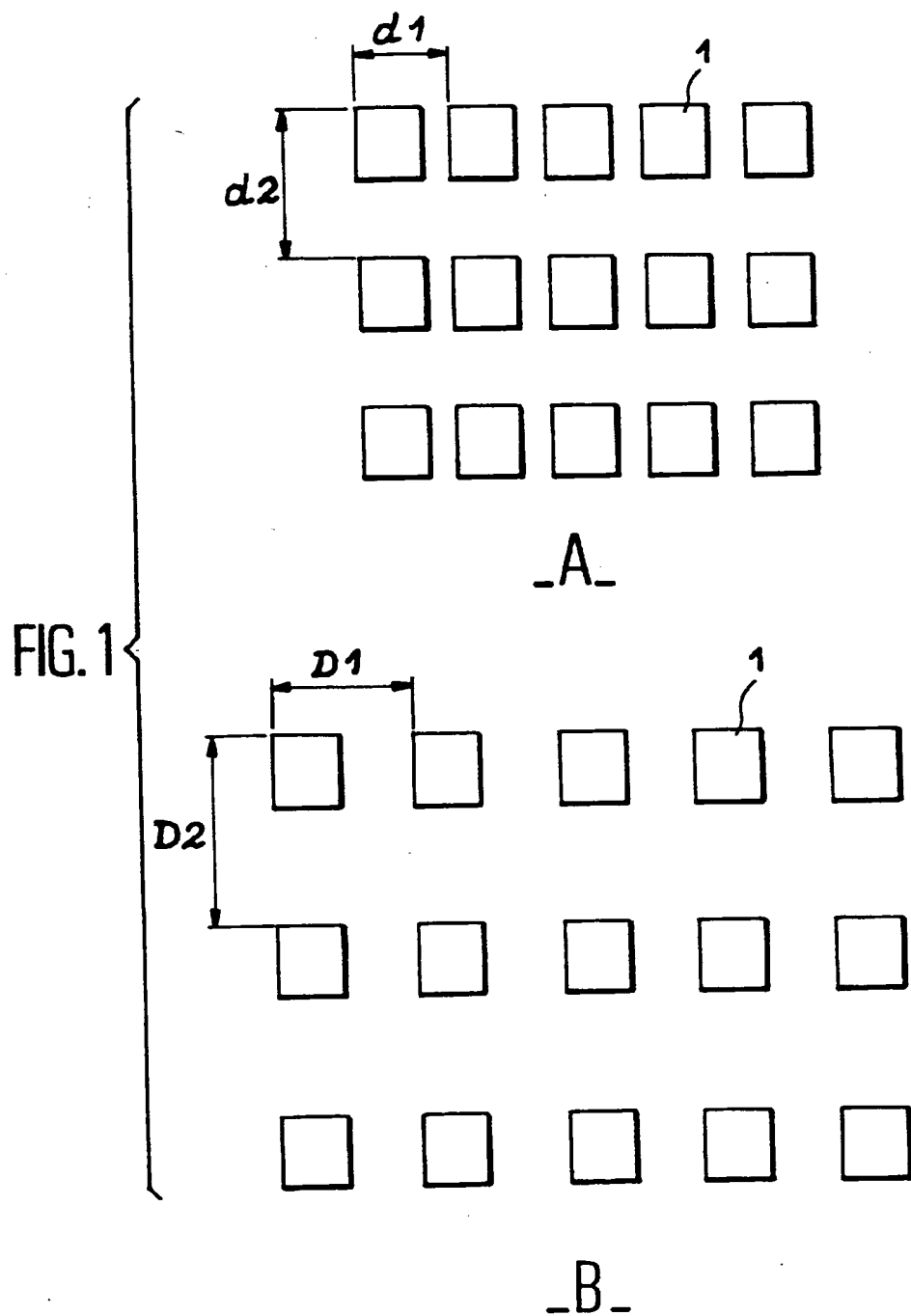
10. Procédé de fabrication de N puces (41) ayant chacune n plots (42) (P_1, P_2, \dots, P_n) de fonctions (F_1, F_2, \dots, F_n), chacune des N puces (41) ayant n_1 colonnes et n_2 lignes ($n_1.n_2=n$) à partir de n puces monofonction ayant chacune N plots identiques répartis selon n_3 colonnes et n_4 lignes ($n_3.n_4=N$), les plots étant répartis avec un pas d_1 selon une première direction et un pas d_2 selon une deuxième direction, la première puce ayant N plots P_1 de fonction F_1 , et la

dernière puce ayant N plots P_n de fonction F_n , procédé caractérisé en ce que :

- a) on transfère les plots de la première puce monofonction vers une poignée comportant au moins N surfaces réceptrices (1) arrangées de façon matricielle selon n_3 colonnes et n_4 lignes, les surfaces réceptrices (7,15) étant mobiles les unes par rapport aux autres grâce à des moyens de rapprochement et/ou d'éloignement ;
- 10 b) on actionne les moyens de rapprochement et/ou d'éloignement dans la direction des lignes de façon à espacer les colonnes entre elles d'une distance au moins égale à n_1 fois le pas d_1 , augmentée éventuellement de la largeur d'un chemin (44) de découpe ;
- 15 c) on actionne les moyens de rapprochement et/ou d'éloignement dans la direction des colonnes de façon à espacer les lignes entre elles d'une distance au moins égale à n_2 fois le pas d_2 , augmentée éventuellement de la largeur d'un chemin (44) de découpe ;
- 20 d) on transfère ensuite les plots de la première puce de la poignée vers le substrat de réception des N puces ;
- e) on recommence (n_1-1) fois les opérations a) à d) ci-dessus, avec (n_1-1) autres puces monofonction, en déplaçant à chaque fois le substrat de réception dans la direction des lignes d'une distance d_1 de façon à réaliser les premières lignes des $(n_3 \times n_4 = N)$ puces (41) multifonctions ;
- 25 f) on recommence (n_2-1) fois les opérations a) à e) ci-dessus, avec $n_1(n_2-1)$ autres puces monofonction, pour

les (n_2-1) autres lignes en déplaçant à chaque fois le substrat de réception (45) dans la direction des colonnes d'une distance d_2 de façon à réaliser les (n_2-1) autres lignes des $(n_3 \times n_4 = N)$ puces (41) multifonctions ;
g) éventuellement, on découpe le substrat de réception selon les chemins (44) de découpe prévus.

11. Procédé de fabrication selon la revendication 10 caractérisé en ce que l'on utilise une poignée (30) de transfert selon la revendication 8, et en ce que préalablement au transfert des plots de l'une au moins des puces monofonction on effectue un dépôt collectif sur l'ensemble des surfaces réceptrices 7, d'un liquide spécifique correspondant à la fonction des plots qui seront déposés immédiatement après.



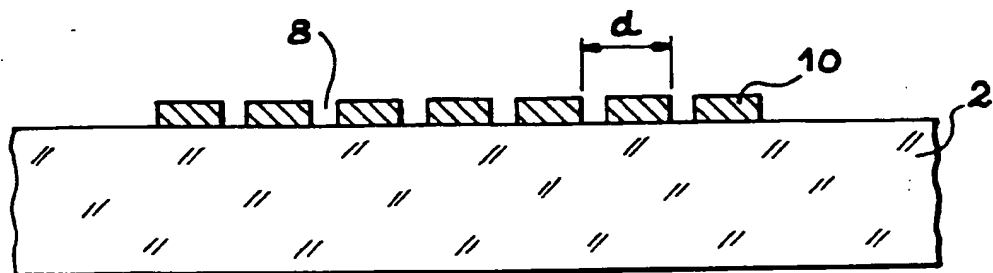


FIG. 2

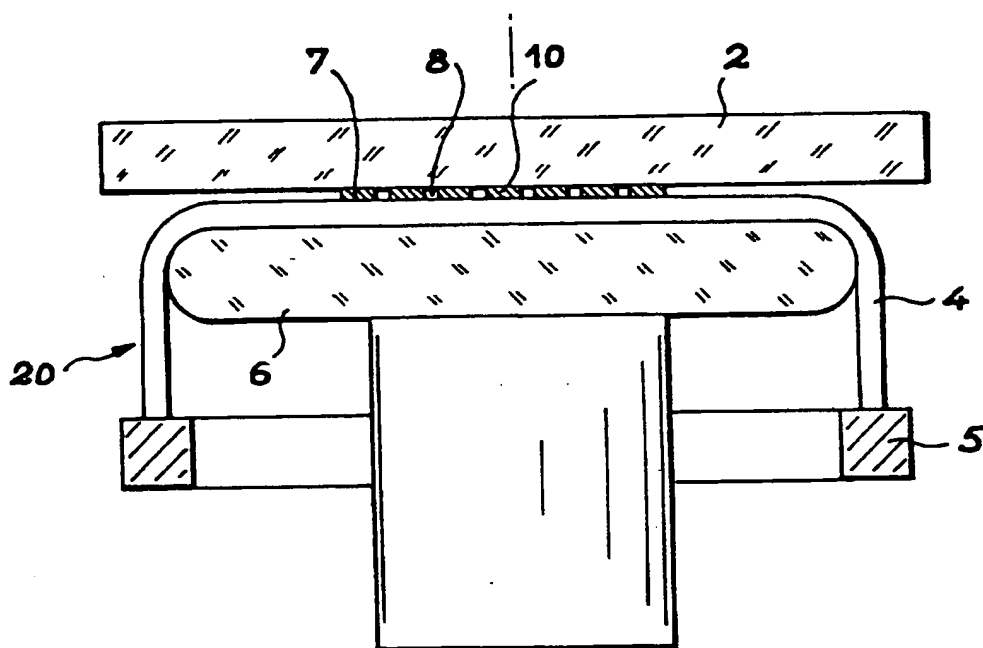


FIG. 3

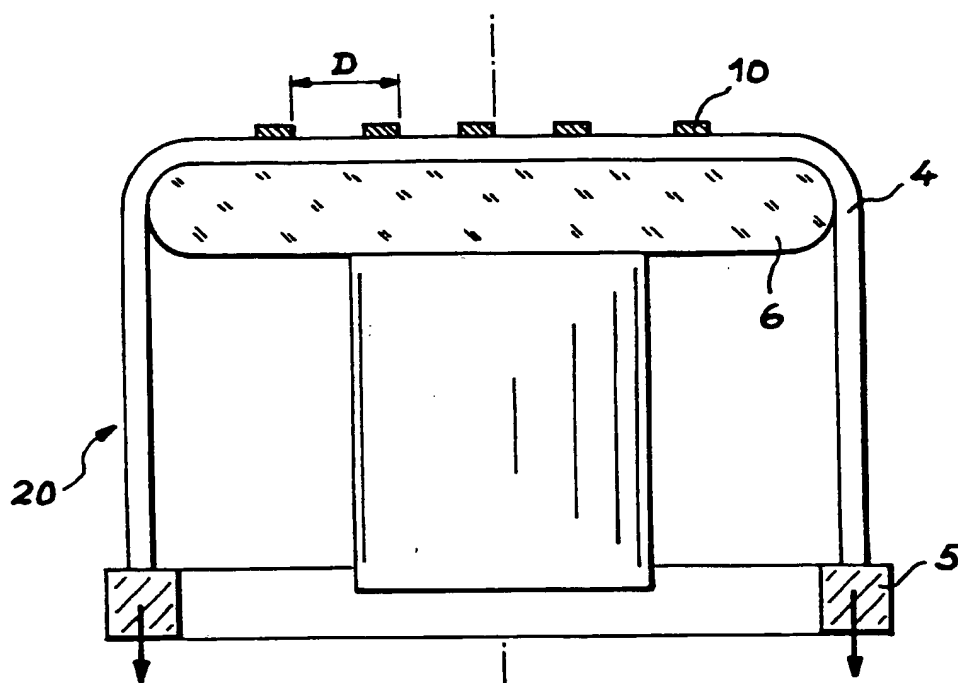


FIG. 4

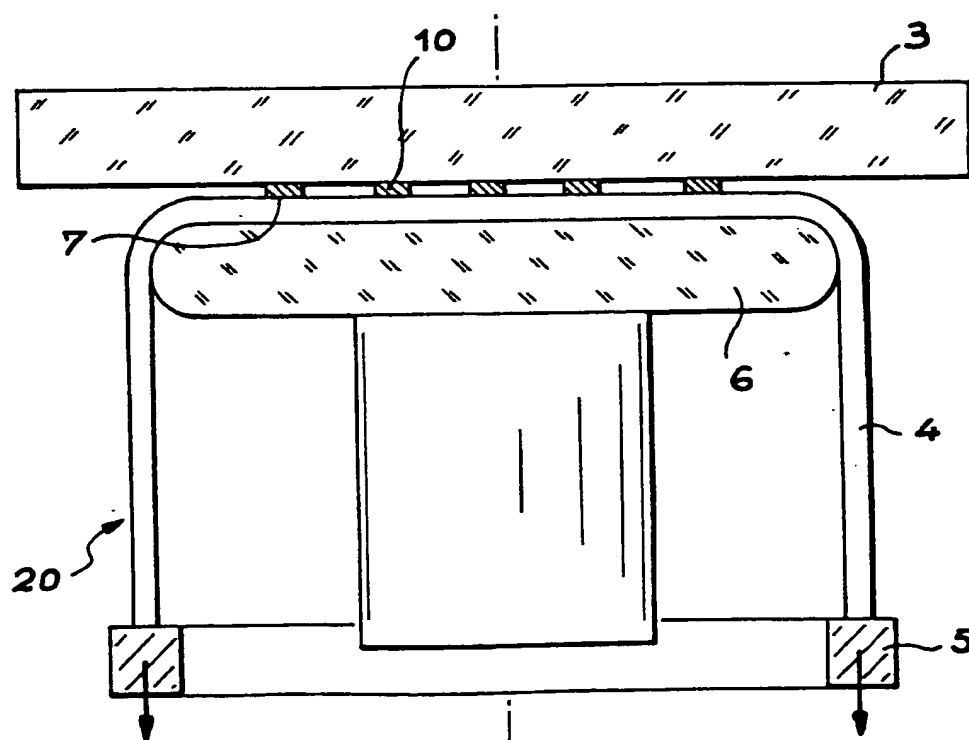


FIG. 5

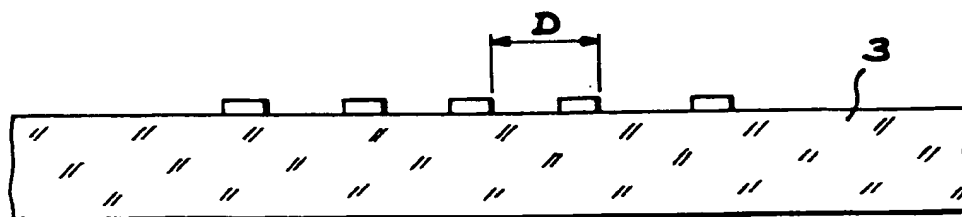


FIG. 6

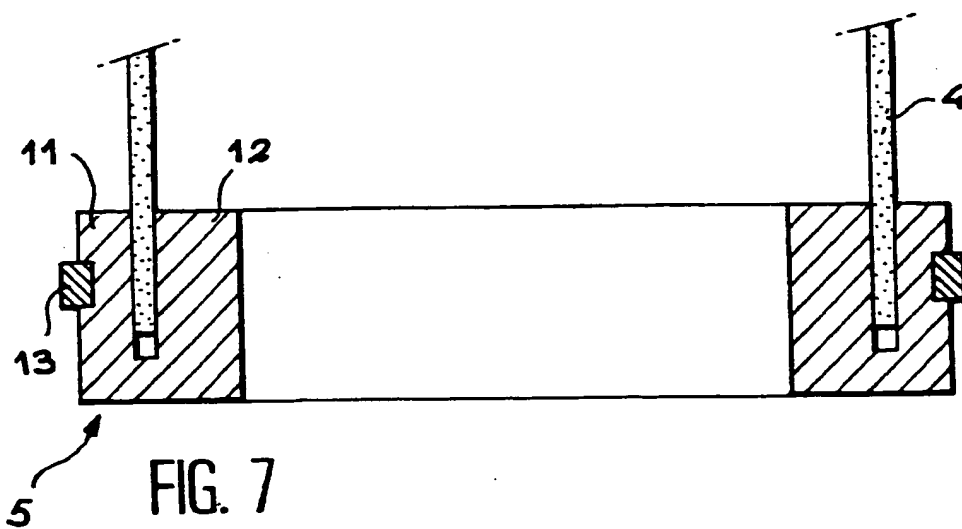


FIG. 7

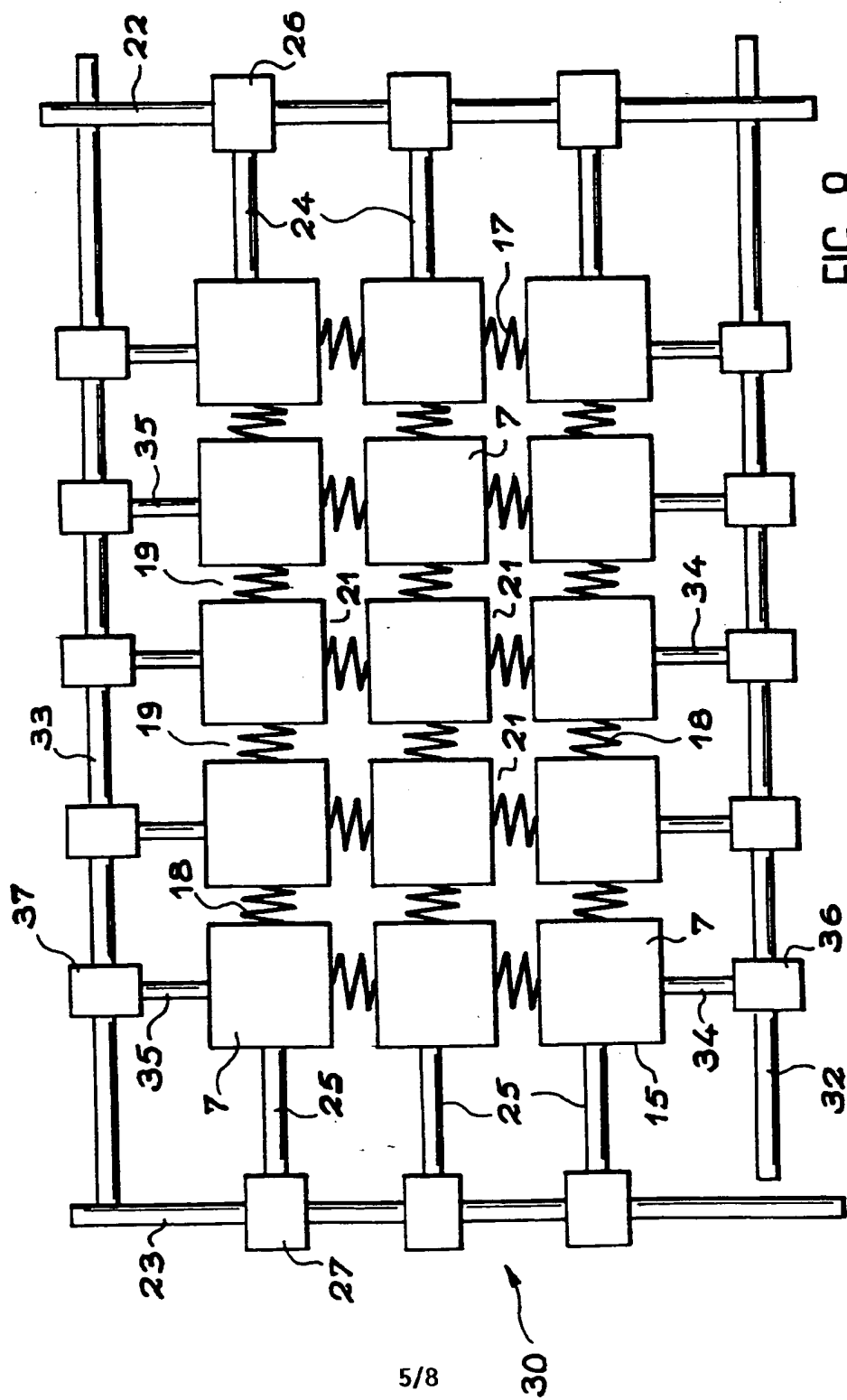
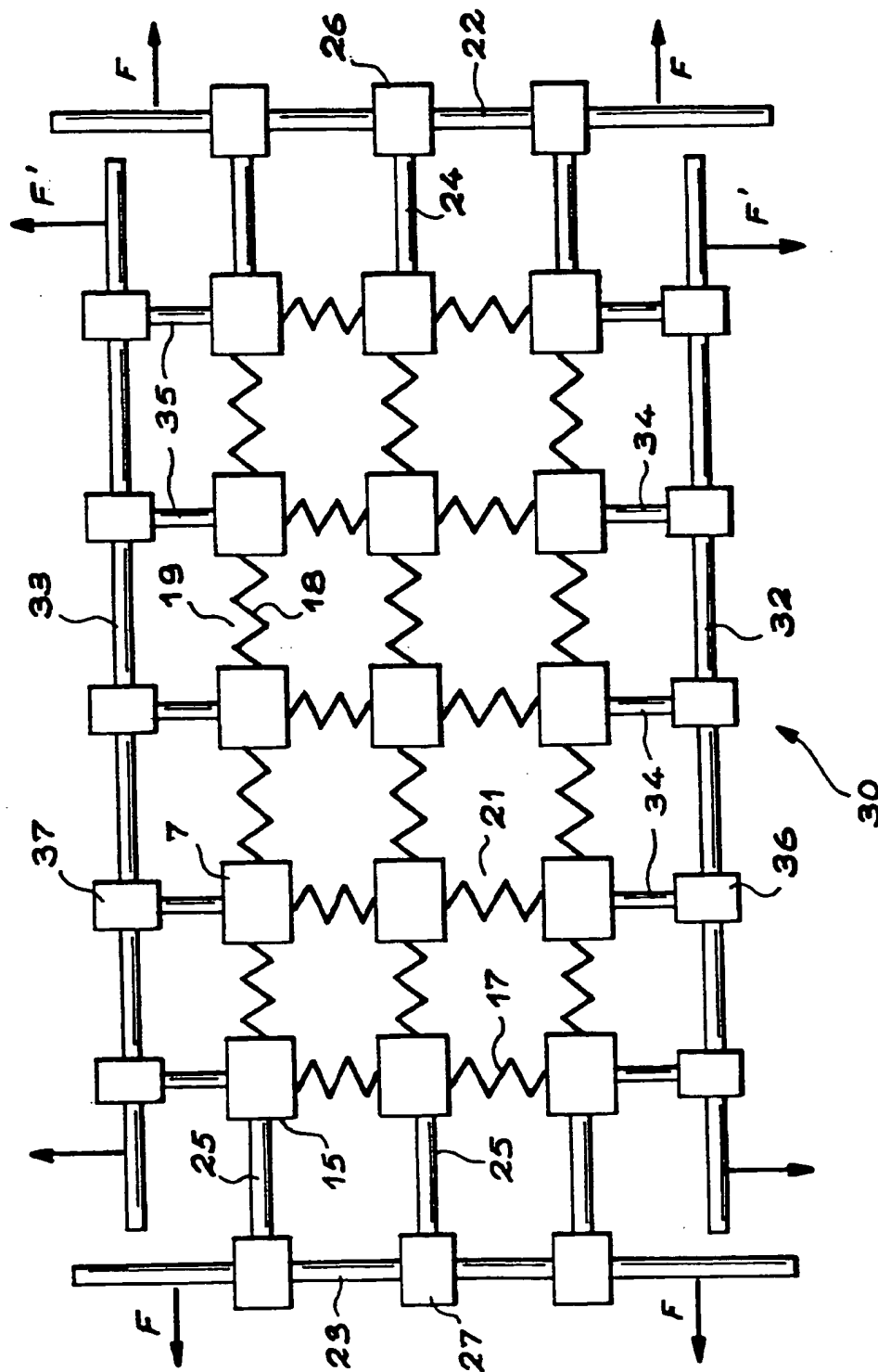


FIG. 8

FIG. 9



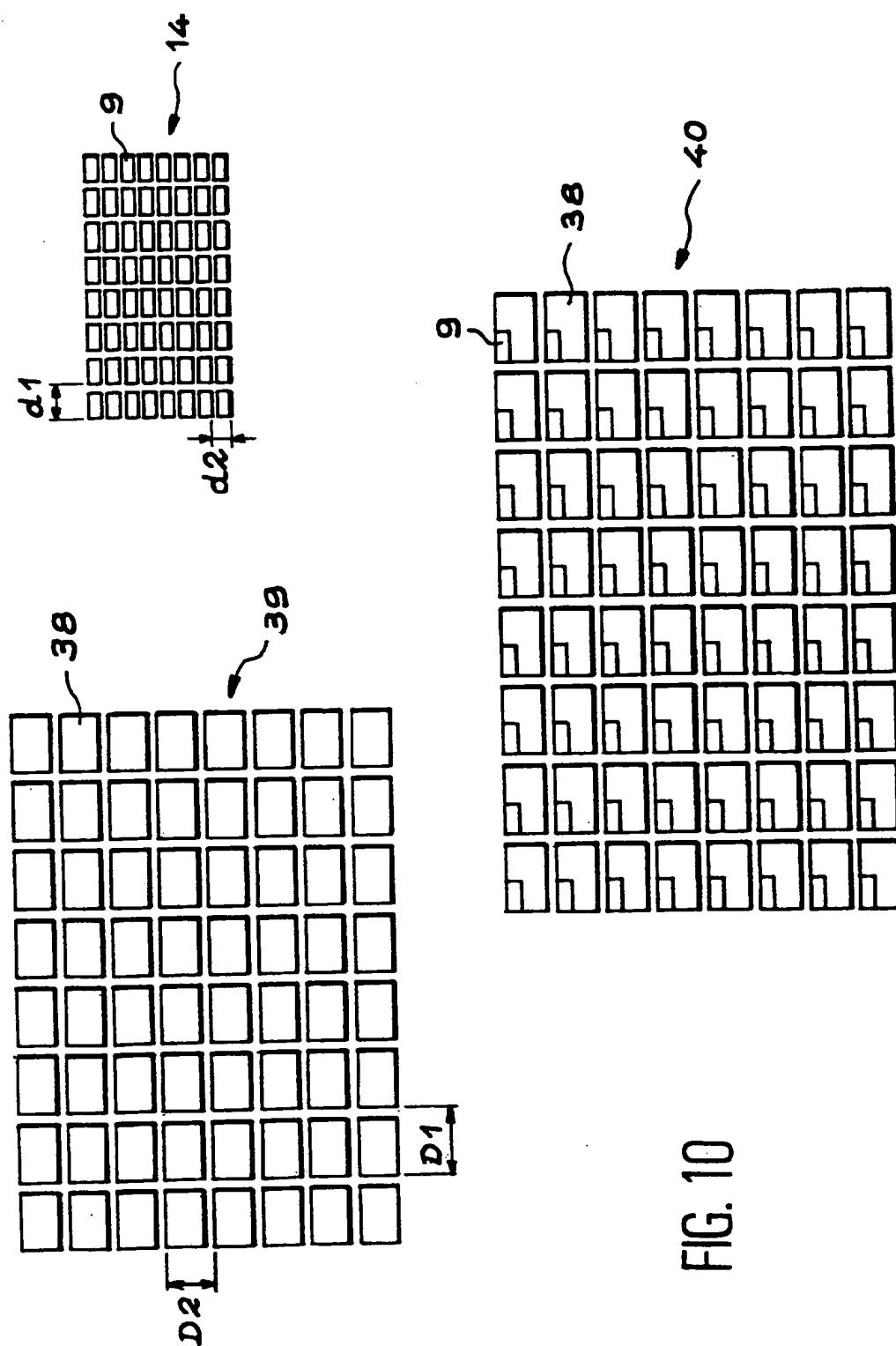


FIG. 10

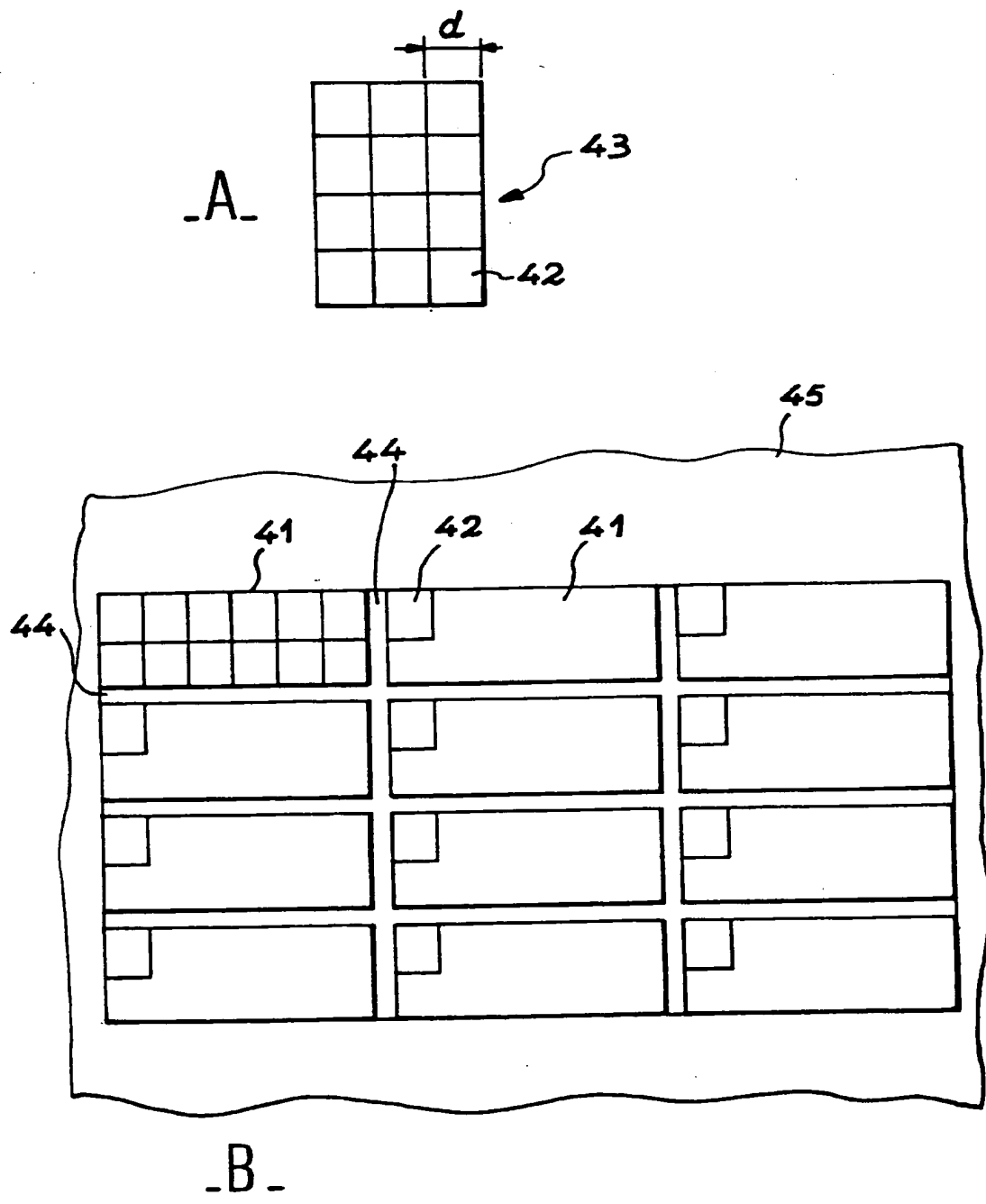


FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/01507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 232 (E-628), 30 June 1988 (1988-06-30) & JP 63 023334 A (SONY CORP), 30 January 1988 (1988-01-30) abstract	1,2
Y		9
A		10
X	US 4 465 543 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 14 August 1984 (1984-08-14) abstract; figure 3	1
A		9,10
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2000

Date of mailing of the international search report

10/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oberle, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/01507

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 194 (E-264), 6 September 1984 (1984-09-06) -& JP 59 084438 A (NIPPON DENKI KK), 16 May 1984 (1984-05-16) abstract	1,2
A	-----	9,10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 204 (E-520), 2 July 1987 (1987-07-02) -& JP 62 026833 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 4 February 1987 (1987-02-04) abstract	1
A	-----	9,10
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 490 (E-1144), 11 December 1991 (1991-12-11) -& JP 03 212940 A (ROHM CO LTD), 18 September 1991 (1991-09-18) abstract	9
A	-----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/01507

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63023334 A	30-01-1988	JP 1479686 C JP 63023655 B	10-02-1989 17-05-1988
US 4465543 A	14-08-1984	JP 58051530 A DE 3275150 D EP 0075491 A KR 8600711 B	26-03-1983 19-02-1987 30-03-1983 07-06-1986
JP 59084438 A	16-05-1984	NONE	
JP 62026833 A	04-02-1987	NONE	
JP 03212940 A	18-09-1991	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/01507

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H01L21/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 232 (E-628), 30 juin 1988 (1988-06-30) & JP 63 023334 A (SONY CORP), 30 janvier 1988 (1988-01-30) abrégé	1,2
Y		9
A		10
X	US 4 465 543 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 14 août 1984 (1984-08-14) abrégé; figure 3	1
A		9,10
	--- -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/08/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Oberle, T

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/01507

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 194 (E-264), 6 septembre 1984 (1984-09-06) -& JP 59 084438 A (NIPPON DENKI KK), 16 mai 1984 (1984-05-16) abrégé	1,2
A	---	9,10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 204 (E-520), 2 juillet 1987 (1987-07-02) -& JP 62 026833 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 4 février 1987 (1987-02-04) abrégé	1
A	---	9,10
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 490 (E-1144), 11 décembre 1991 (1991-12-11) -& JP 03 212940 A (ROHM CO LTD), 18 septembre 1991 (1991-09-18) abrégé	9
A	---	1,10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 00/01507

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 63023334 A	30-01-1988	JP 1479686 C JP 63023655 B	10-02-1989 17-05-1988
US 4465543 A	14-08-1984	JP 58051530 A DE 3275150 D EP 0075491 A KR 8600711 B	26-03-1983 19-02-1987 30-03-1983 07-06-1986
JP 59084438 A	16-05-1984	AUCUN	
JP 62026833 A	04-02-1987	AUCUN	
JP 03212940 A	18-09-1991	AUCUN	